FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

ANNÉE 1948

THESE

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLÔME D'ÉTAT)

N° 928

PAR

Bernard CAPLAN

Interne de l'Hôpital d'Orléans

Né le 18 Septembre 1919, à Montargis (Loiret).

Présentée et soutenue publiquement le ..... 19..

15 DEC 1948

ETUDES SUR LE SYNDROME PROVOQUÉ PAR L'IMMERSION DANS L'EAU FROIDE ET SON TRAITEMENT

Président : M. BENARD, Professeur.

PARIS
IMPRIMERIE R. FOULON
29, RUE DEPARCIEUX, 29
1948

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

ANNÉE 1948

THESE

N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

(DIPLÔME D'ÉTAT)

PAR

Bernard CAPLAN

Interne de l'Hôpital d'Orléans

Né le 18 Septembre 1919, à Montargis (Loiret).

Présentée et soutenue publiquement le ..... 19..

ETUDES SUR LE SYNDROME PROVOQUÉ PAR L'IMMERSION DANS L'EAU FROIDE ET SON TRAITEMENT

Président : M. BENARD, Professeur.

PARIS
IMPRIMERIE R. FOULON
29, RUE DEPARCIEUX, 29
1948

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

DOYENS HONORAIRES :

MM. Balthazard, Baudouin, Roussy

PROFESSEURS HONORAIRES :

MM. Aubertin, Balthazard, Basset, Baudouin, Brindeau, Carnot, Chevassu, Chiray, Clerc, Delbet, Guillain, Hartmann, Heitz-Boyer, Laignel-Lavastine, Laubry, Lemierre, Lhermitte, Loeper, Marion, Mulon, Ombrédanne, Roussy, Rouvière, Sannié, Sébileau, Sézary, Tanon.

DOYEN . . . . . Léon BINET
Membre de l'Institut

ASSESSEUR . . . . . Jean VERNE

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	OLIVIER.
Anatomie pathologique	LEROUX.
Assistance Médico-sociale	N...
Bactériologie	GASTINEL.
Biologie médicale	VERNE.
Chimie médicale	POLONOVSKI.
Clinique de cardiologie	DONZELOT.
Cliniques chirurgicales	BROCQ. CADENAT. MONDOR. QUENU.
Clinique chirurgicale infantile et d'orthopédie	
Clinique chirurgicale orthopédique	MATHIEU.
Clinique gynécologique	MOCQUOT.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies des enfants	DEBRE (R.).
Clinique des maladies infectieuses	MOLLARET.
Clinique des maladies mentales et de l'encéphale	DELAY.
Clinique des maladies du système nerveux	ALAJOUANINE.
Cliniques médicales	BENARD (H.). LAROCHE (G.). HARVIER. LIAN.
Clinique médicale propédeutique	P. VALLERY-RADOT.
Clinique de Neuro-chirurgie	PETIT-DUTAILLIS.
Cliniques obstétricales	LANTUEJOUL. LEVY-SOLAL. PORTES.
Clinique ophtalmologique	VELTER.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique physio-pathologique des problèmes alimentaires (*chaire à titre personnel*)	RICHET.
Clinique Stomatologique	DECHAUME.
Clinique thérapeutique chirurgicale	SENEQUE.
Clinique thérapeutique médicale	CHABROL.
Clinique de la Tuberculose	BERNARD (Et.).
Clinique urologique	FEY.
Embryologie	GIROUD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	BARIETY.
Histologie	CHAMPY.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	JUSTIN-BESANÇON.
Hygiène et clinique de la première enfance	CATHALA.
Hygiène et médecine préventive	JOANNON.
Médecine du Travail	
Médecine légale	PIEDELIEVRE.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT (H.).
Pathologie chirurgicale	N.....

	MM.
Pathologie exotique	LAVIER.
Pathologie expérimentale et comparée	LEMAIRE.
Pathologie médicale	MOREAU.
Pathologie et thérapeutique générales	DE GENNES.
Pharmacologie et matière médicale	HAZARD.
Physiologie	BINET (Léon).
Puériculture	LELONG.
Radiologie médicale	DESGREZ (H.).
Physique médicale	STROHL.
Technique chirurgicale	MOULONGUET.
Thérapeutique	TURPIN.

PROFESSEURS SANS CHAIRE :

MM. CORDIER (*Anatomie*), BULLIARD (*Histologie*), DESOILLE (*Méd. légale*), DOGNON (*Physique médicale*), GAILLARD (*Parasitologie*), HALPHEN (*O. R. L.*), JAYLE M. (*Chimie médicale*), Mlle J. LEVY (*Pharmacologie*).

II. — AGREGES EN EXERCICE

	MM.
Anatomie	N...
	DELMAS.
	N.. ff DEBEYRE.
Anatomie pathologique	DELARUE
	Mlle GAUTHIER-VILLARS.
Bactériologie	BONNET.
	FASQUELLE.
Biochimie méd.	ETTORI.
	SCHAPIRA.
Dermato-syphiligraphie	DEGOS.
Histologie	COUJARD.
	DESCLAUX.
Hydrologie	DEBRAY.
Hygiène	BOYER.
	DEPARIS.
Médecine légale	DEROBERT.
Neuro-chirurgie	PUECH.
Neurologie	DE SEZE.
Obstétrique	DIGONNET.
	MAYER.
	SUREAU.
	VARANGOT.
Ophtalmologie	OFFRET.
Oto-rhino-laryngologie	AUBIN.
Parasitologie	BRUMPT (L.-C.).
Pathologie chirurgicale	FEVRE.
	HUGUIER.
	LEGER.

	MM.
Pathologie chirurgicale	MERLE D'AUBIGNE.
	PADOVANI.
	PATEL.
	ROUX.
	RUDLER.
	SICARD.
Pathologie expérimentale	MERKLEN.
Pathologie médicale	BROUET.
	CACHERA.
	DECOURT.
	DREYFUS (G.).
	FAUVERT.
	GARCIN.
	HAMBURGER.
	KOURILSKY.
	LAMY.
	LENEGRE.
	MARCHAL.
	MAURIC.
	SOULIE.
Pédiatrie	LAPLANE.
	MARIE (Julien).
Pharmacologie	CHEYMOL.
Physiologie	BARGETON.
	PARROT.
Physique médicale	DJOURNO.
Psychiatrie	BARUK.
Thérapeutique Agr. ch. d'ens.	BROUET.
Urologie	COUVELAIRE R.

III. — PROFESSEURS HONORAIRES ET AGREGES RAPPELES A L'EXERCICE

POUR LE SERVICE DES EXAMENS

MM. BASSET (*Pathologie chirurgicale*), BRINDEAU (*Obstétrique*), GATELLIER (*Clinique chirurgicale*), HUGUENIN (*Anatomie pathologique*), LE LORIER (*Obstétrique*), VAUDESCAL (*Obstétrique*).

IV. — PROFESSEURS SANS CHAIRE ET AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE à titre permanent.

	MM.
Clinique chirurgicale	AMELINE. DE GAUDART D'ALLAINES. FUNCK-BRENTANO. MENEGAUX.
Clinique médicale	BOULIN. CHEVALLIER. COSTE.

	MM.
Clinique méd.	HAGUENAU. MOUQUIN.
Clinique obstétricale	ECALLE. LACOMME.
Clinique ophtalmologique	RENARD.

V. — CHARGES DE COURS

	M.
Radiologie	LEDOUX-LEBARD.

	MM.
Secrétaire de la Faculté	J. MOREL.
Secrétaire-adjoint	Mlle CHAINTREUIL.

Bibliothécaires en Chef	Dr A HAHN.
Bibliothécaires	Mlles DUMAITRE, GOICHON, LAURENT.

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MA MERE

A MON PERE

A MA FEMME

A MA FILLE

MEIS ET AMICIS

A MONSIEUR LE PROFESSEUR BENARD

Professeur de la Chaire de Clinique de l'Hôtel-Dieu
Médecin des Hôpitaux
Membre de l'Académie de Médecine
Officier de la Légion d'Honneur

Qui nous a fait le grand honneur d'accepter la présidence de cette thèse.

Hommage respectueux.

A MES PROFESSEURS
DE LA FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

A MES MAITRES
DE L'HOPITAL D'ORLEANS

INTRODUCTION

Les conditions de vie actuelle nécessitent de nombreux déplacements par air et les accidents, quoique rares, ne sont pas exceptionnels.

La situation internationale est telle que la possibilité d'un conflit armé, à plus ou moins brève échéance, ne peut être exclue absolument.

Il nous a donc paru utile et susceptible d'intérêt immédiat de rechercher quelles étaient les anomalies provoquées chez l'être vivant par l'immersion brusque plus ou moins prolongée dans l'eau froide.

En outre, les connaissances que nous avons sur ce sujet son rares, dispersées pour la plupart dans des périodiques étrangers; elles n'ont fait l'objet d'aucune mise au point d'ensemble. Or, elles ont coûté toujours des efforts et parfois des douleurs inouïes comme nous le montrerons quand nous rappellerons, le plus objectivement possible, les recherches qui ont été effectuées sur l'homme en camp de concentration. Il serait indécent de ne pas tenir compte de ces essais, ne serait-ce que pour se convaincre de leur inutilité. Ils ne nous ont, en effet, apporté aucune notion qui n'ait été connue des physiologistes avertis.

Pour étayer les caractéristiques du syndrome qui s'installe chez le sujet qui séjourne dans l'eau froide, nous avons rassemblé trois sortes de données :

— Les données recueillies par les physiologistes, les chimistes, les pharmacologistes, sur les animaux de laboratoire.

— Les données enregistrées par l'équipe du médecin nazi RASCHER, sur les hommes détenus au camp de Dachau et traduites par le médecin français LEGEAIS.

— Les faits cliniques observés par les médecins américains qui ont eu à ranimer et soigner les hommes des troupes alliées tombés en mer.

Après avoir exposé tous ces documents, nous essaierons d'établir ce qu'il faut faire et ce qu'il ne faut pas faire en présence d'un sujet choqué retiré d'une eau froide.

L'ACTION DU FROID D'APRES LES RECHERCHES EXPERIMENTALES

On sait que l'exposition, même modérée, au froid, provoque des réactions intenses de l'organisme. Quand l'atteinte est légère, il y a hyperglycémie, tachycardie et leucocytose (JOSEY, 1932, KOVIGHI, 1941).

Quand le froid est suffisant pour provoquer un choc, la pression sanguine s'élève pendant une courte période et ce phénomène est dû probablement à une hypersécrétion d'adrénaline (SELYE, 1946).

Chez les rats soumis d'une façon continue au froid, il se développe une phase initiale d'hypoglycémie suivie d'une phase d'hyperglycémie. La chute légère de la glycémie peut être due à une libération brusque d'insuline. Simultanément, l'action hyperglycémiante de l'adrénaline est augmentée (MASSON, 1941). Le glucose, administré *per os*, est aussi plus actif sur la glycémie.

L'exposition au froid déprime la température centrale (SELYE, 1937).

L'injection intra-veineuse de glucose empêche, chez le rat, l'apparition d'ulcères gastro-intestinaux sous l'effet du froid (SELYE et MAC LEAN, 1944). Le jeûne augmente les lésions gastro-intestinales et rénales dues au froid.

Au cours de l'exposition des animaux au froid, il y a augmentation de l'élimination urinaire de la créatinine (BROWNE, 1939) et apparition de créatine. La

concentration du sang en potassium augmente (Di Macco, 1936) et il y a hypochlorémie avec rétention de sodium dans les tissus.

On sait que l'insuffisance rénale sensibilise les animaux à la néphrite et à l'hypertension provoquées par le froid prolongé (Selye, 1946).

On sait que le chlorure de sodium sensibilise et que le chlorure d'ammonium désensibilise le rein à l'action néphro-sclérosante du froid. Ce sel tend à faire augmenter la rétention sodée des tissus et, par suite, l'œdème. Les sels acidifiants : chlorure, sulfate et nitrate d'ammonium, chlorure de calcium, qui sont aptes à s'unir au sodium, facilitent son excrétion et leur administration, de même que la restriction de l'apport en sodium, est à conseiller chez tous les sujets refroidis.

Les hormones corticoïdes ont de bons effets sur les lésions dues au froid (Goldhaum, 1943, Killian, 1943).

Tous les troubles provoqués par le froid ont été rapportés par Shimada (1935), Horton et Roth (1939) à une libération massive d'histamine.

Selye a édifié une théorie complexe du mécanisme d'action du froid qui tient compte de nombreuses modalités réactionnelles. La néphrosclérose et l'hypertension provoquées par le froid appliqué pendant un temps très long, s'accompagnent d'une augmentation du volume du cortex surrénal. Cette dernière serait conditionnée par la sécrétion exagérée d'hormone hypophysaire adrénotrope sous l'action du froid. L'hormone adrénotrope en excès serait responsable de l'hypertrophie surrénale (Dosne, 1941). Cette hypertrophie, contemporaine d'un hyperfonctionnement surrénal, aurait pour conséquence une libération excessive d'hormones corticoïdes. Ces dernières conditionneraient l'involution des organes lymphoïdes : ganglions lymphatiques, thymus avec libération dans le milieu intérieur de nom-

breux lymphocytes, sources de macrophages (BLOOM, 1940) et d'anticorps (DOUGHERTY et collaborateurs, 1945) agents de défense de l'organisme lésé.

Toute insuffisance ou interruption dans cet enchaînement compromettrait la résistance de l'organisme au froid. A l'appui de cette conception est la constatation facile de l'apparition de néphrosclérose, d'hypertension, de lésions du myocarde chez l'animal soumis à un froid prolongé, toutes lésions faciles à reproduire par l'injection à l'animal intact, d'acétate de désoxycorticostérone ou d'hormones anté-hypophysaires. En outre, l'administration de corticoïdes protège contre le froid.

Il ne semble pas utile d'employer la caféine chez les sujets exposés au froid (GROSSE, BROCKHOFF et collaborateurs, 1943). L'atropine peut être utile : en réduisant l'action du vague, elle tend à augmenter la tension artérielle effondrée lors de la réaction initiale au froid.

L'injection intra-veineuse de glucose augmente la pression sanguine, compense la perte d'eau du sang et apporte un métabolite énergétique immédiatement utilisable (GROSSE, BROCKHOFF et collaborateurs, 1943).

L'emploi d'adrénaline est formellement contre-indiqué car, chez l'animal refroidi, elle réduit la pression artérielle (GROSSE, BROCKHOFF et SCHOEDEL, 1943). En outre, ROSENBLUM et ses collaborateurs (1933) ont observé que, dans certaines conditions, en particulier chez les animaux hyperthyroïdiens, l'adrénaline provoquait de la fibrillation auriculaire. Or, au cours du choc par le froid, la réaction initiale est une suractivité thyroïdienne.

CRISINON (1943) a rapporté que, chez les animaux soumis au froid, l'adrénaline n'avait pas du tout la même action que chez l'animal normal et qu'elle pouvait provoquer de la fibrillation ventriculaire.

KOSSMAN (1940) a établi qu'une réaction du type « adrénalinique » pouvait survenir spontanément chez des sujets refroidis. Il y avait alors augmentation de la pression sanguine diastolique avec chute simultanée de la pression systolique.

Enfin, dans un rapport important que nous n'avons pas pu consulter, MAZER et SHEELEY (1945) suggèrent que, chez deux sujets recueillis en mer, la mort est probablement due à une injection d'adrénaline. Un des hommes était resté dans l'eau quarante-cinq minutes, l'autre cent minutes. Les deux moururent sept et neuf heures après leur repêchage. Les deux hommes avaient reçu de l'adrénaline par voie intra-veineuse, en vue de réduire leur hypotension.

LES CONSTATATIONS NAZIES SUR LES EFFETS DE L'IMMERSION FROIDE

Il apparaît que, dès le début de 1942, le Haut Commandement allemand s'est inquiété de la récupération de ses marins et aviateurs en perdition.

Le document *A*-43, *Secret* 3450 *A, Berlin W* 6 du 20 *mai* 1942, qui est une lettre du Generalfeldmarschal MILCH, à Wölffchen, exprime que :

« *La réalisation d'un autre genre d'expériences concernant la question des naufragés serait importante* » et envisage la mise en route « *d'expériences de réfrigération à température basse* ».

Le document 1618-*S. P.* est un rapport préliminaire sur les expériences de refroidissement intense pratiquées au camp de Dachau, le 15 août 1942, sur les hommes-cobayes :

« *Les sujets d'expérience* (*V. P.*) *sont plongés dans l'eau, revêtus de l'uniforme complet des aviateurs, combinaison d'été ou d'hiver avec casque. Une veste de sauvetage en caoutchouc ou en kapok pour permettre de flotter. Les expériences furent faites avec de l'eau dont la température variait de* 2,5 *à* 12°. *Une série d'expériences ne comprenait pas l'immersion de l'occiput et du bulbe, qui restaient au-dessus de l'eau, tandis qu'une autre série d'expériences comprenait l'immersion de l'occiput* (*bulbe*) *et de la partie arrière de*

la tête. Des mesures électriques ont montré des températures de 26,4 degrés à l'estomac et de 26,5 degrés dans le rectum. Des accidents mortels sont survenus seulement lorsque le bulbe et l'arrière de la tête ont été refroidis aussi. Aussitôt que la température, au cours de ces expériences, baissait jusqu'à 28 degrés, les sujets d'expérience (V. P.) mouraient invariablement, malgré tous les efforts faits pour les ranimer. Les résultats de l'autopsie décrite ci-joint prouvent d'une façon concluante l'importance qu'il y a à prévoir un moyen de protection contre le froid pour la tête et l'occiput lorsque l'équipement de protection sera décidé.

D'autres découvertes importantes communes à toutes les expériences sont à mentionner. Un accroissement marqué de la viscosité du sang, accroissement marqué de l'hémoglobine, une multiplication par cinq des leucocytes et une augmentation constante jusqu'au double du sucre dans le sang. Une fibrillation auriculaire apparut régulièrement à 30° C.

Au cours de tentatives faites pour sauver des gens gravement refroidis (Unterkuehlte), il fut montré que le réchauffement rapide était, dans tous les cas, préférable au réchauffement lent, en raison du fait que la température du corps, une fois sorti de l'eau, continuait à baisser rapidement. Nous pensons, pour cette raison, que nous pouvons nous dispenser de nous servir de chaleur animale pour tenter de sauver les personnes intensément refroidies ; le réchauffement au moyen de la chaleur animale des corps d'animaux ou de femmes serait trop lent.

Comme moyen auxiliaire de protection contre le froid intense, des améliorations dans l'équipement de protection, dont est revêtu l'aviateur, sont seules à envisager. L'équipement avec une protection adéquate pour le cou est en cours de préparation à l'Institut

allemand de recherches textiles (Deutsches Textilforschungs Institut). Munich-Gladbach mérite la priorité en ce domaine.

Les expériences ont prouvé que les mesures de protection d'ordre pharmaceutique ne sont sans doute pas nécessaires si l'aviateur vit encore au moment où il est sauvé ».

Signé : D.-S. RASCHER.

Le document 1610-*S. P.*, daté de Munich le 9 octobre 1942, nous apprend que :

« *... les expériences de réchauffement avec la chaleur animale, dont la réalisation a été ordonnée, commenceront dans deux jours environ, après l'arrivée des femmes nécessaires à cet effet...* »

Et le document 1609-*S. P.*/2, Affaires secrètes du Reich :

« *En vue de réchauffer les naufragés recueillis par des barques ou de petits bateaux, quand la possibilité de plonger les hommes réfrigérés dans un bain chaud n'existe pas, je recommande des couvertures dont la doublure contient des paquets thermogènes ou quelque chose d'approchant. Je suppose que vous connaissez ces paquets thermogènes que nous avons à la SS et que les Russes employèrent beaucoup. Ils sont faits d'une matière qui, additionnée d'eau, produit une chaleur de 70 à 80° C., qui se maintient pendant des heures* ».

Le document 1579-*P. S.*, daté de Munich, le 6 novembre 1942, nous apprend que :

« *Des individus accoutumés au froid font preuve d'une résistance trois à quatre fois plus grande que celle des non-accoutumés au froid, dans les mêmes conditions de refroidissement.* »

Enfin, le Docteur Franz BRAHA, prisonnier politique au camp de Dachau, d'avril 1941 à avril 1945, nous dit que, lors des essais, le sujet était laissé

« *dans l'eau glacée jusqu'à ce qu'il ait perdu connaissance. On prélevait du sang dans son cou et on l'analysait chaque fois que la température diminuait d'un degré. Cette baisse était mesurée au thermomètre rectal. De temps à autre, on analysait aussi l'urine. Certaines victimes ont tenu vingt-quatre à trente-six heures. La plus basse température du corps enregistrée était* 19° *C., mais la plupart des sujets mouraient à* 25 *ou* 26° *C. Après avoir sorti des victimes de l'eau glacée, on essayait de les ranimer en employant la chaleur solaire, l'eau chaude, l'électrothérapie et la chaleur animale. Dans ce dernier cas, on faisait appel à des prostituées et le corps de l'homme inanimé était placée entre les corps de deux femmes... Environ trois cents personnes furent soumises à ces expériences. Elles sont mortes pour la plupart; parmi les survivants, beaucoup ont été atteints d'aliénation mentale* ».

LES CONSTATATIONS AMERICAINES SUR LES EFFETS DE L'IMMERSION FROIDE

OBSERVATION N° 1

(Résumée d'après WAYBURN)

Le « Liberator » dans lequel était l'homme de troupe, âgé de vingt ans, fut abattu en Mer du Nord le 20 juillet 1944, à 12 h. 53. Une embarcation le recueillit en mer à 1 h. 10. La latitude était de 54°04'-nord et la longitude de 01°54°02"-est. Le séjour dans l'eau dura vingt minutes et la température de l'eau était d'environ 14° C. 4.

Le sujet défaillit et avala une importante quantité d'eau. Quand il fut recueilli, il n'était pas inconscient, mais très faible. Il toussait. Le pouls était fort et régulier. La mémoire resta trouble environ six heures après la chute. Dès qu'il fut recueilli, il fut placé en décubitus ventral puis soulevé au niveau du siège, afin de retirer le plus possible d'eau des voies aériennes. On fit alors de la respiration artificielle, suivant la méthode de SCHAEFER, pendant cinq minutes. Ses habits furent remplacés par des lainages et des couvertures. Après une demi-heure passée à tousser et à geindre en une demi-inconscience, à uriner et à déféquer, il s'endormit paisiblement. Il s'éveilla quatre heures plus tard se sentant bien.

Trois cent quatre-vingt minutes après son repêchage, il arriva au port de Felixstowe et fut conduit à l'infirmerie de la Royal Air Force. Il était conscient, s'orientait parfaitement dans le temps et l'espace, mais très faible ; son teint était pâle et terreux. La température buccale était de 37°7. Le pouls difficile à prendre

était faible et variait de 76 à 81 pulsations à la minute. Les battements cardiaques étaient extrêmement faibles. La tension artérielle était de 9,6-5,4. Il n'existait pas de bruit cardiaque surajouté, mais la systole avait une force variable et rythmée avec, en général, une défaillance tous les quatre battements. Bientôt, l'arythmie complète devint évidente à l'auscultation. Le lobe pulmonaire inférieur gauche avait une résonance anormale et à son niveau, le silence respiratoire était total. Au-dessus de cette zone, le murmure vésiculaire était diminué. En définitive, les cliniciens posèrent le diagnostic de fibrillation auriculaire avec pneumonie du lobe inférieur gauche.

Sept heures et demie après le repêchage, la température buccale était de 37°7, le pouls de 76 battements par minute, les mouvements respiratoires à 24 par minute, la pression artérielle max. de 10, avec une pression diastolique imprenable.

Une heure plus tard, le pouls était à 100, et un murmure diastolique sourd était perçu dans la région précordiale. Une tasse de café chaud fut donnée. Une demi-heure plus tard, le pouls était fort et régulier à 60 battements par minute. Les battements cardiaques étaient forts, le murmure diastolique était extrêmement doux et soufflant, mais les bruits cardiaques changeaient d'un moment à l'autre et les variations d'intensité perçues à l'aide du sphygmomanomètre firent maintenir le diagnostic de fibrillation.

Douze heures après le repêchage, le sujet était calme, parfaitement orienté et n'accusait aucune douleur. Le cœur battait à 60 et n'était que très légèrement irrégulier.

Le lendemain matin, quelques râles humides étaient perçus à la base des deux poumons, en arrière. Le cœur était régulier, à 70 par minute.

Une radiographie pulmonaire faite le 21 juillet montrait de petits foyers pneumoniques disséminés à la base des deux champs pulmonaires.

Dès le troisième jour, la température était normale.

Les poumons se nettoyèrent rapidement : une deuxième radio-

graphie du thorax, faite le 25 juillet, montrait la disparition des foyers pneumoniques.

Trois électrocardiogrammes furent faits à ce sujet : l'un, douze heures après le repêchage, montrait du fibrillo-flutter, le rythme ventriculaire était de 60 et presque régulier. Vingt heures après le repêchage, le rythme sinusal était normal, avec un intervalle P-R de 0,20 seconde et un complexe Q. R. S. normal. Six jours plus tard, aucune modification n'était survenue.

Les examens de sang et d'urine ne montrèrent aucune anomalie.

Le traitement fut symptômatique. Le rétablissement du sujet fut prompt.

Un mois plus tard, l'état mental et physique étaient excellents.

OBSERVATION N° 2
(Résumée d'après WAYBURN)

Sujet âgé de vingt et un ans, tombé en mer au même endroit que le précédent, en même temps, et repêché en même temps.

Il portait plusieurs plaies, mais était en bonnes conditions physique et mentale.

Six heures et demie après le repêchage, les battements cardiaques étaient bien frappés, sonores, réguliers, sans bruit surajouté. Les poumons étaient normaux. La température buccale était de 37°2, le pouls de 70, la tension artérielle de 11,6 à 12,2-5 à 3. L'examen du sang et d'urine ne montraient aucune anomalie.

OBSERVATION N° 3
(Résumée d'après WAYBURN)

Sujet âgé de vingt-trois ans, parachuté d'un avion de combat à 1.200 mètres d'altitude, à 7 heures du soir, le 9 septembre 1944.

Il reste immergé dans la Mer du Nord quelques minutes et monte dans son canot pneumatique sans difficulté. En essayant

de le repêcher, à 7 h. 40 du soir, un avion « Walrus » percute le canot et le sujet est de nouveau immergé pendant trente minutes; lors de cette tentative, il a été contusionné à la tête. La température de l'eau est de 14°4 C.

Il ne put prendre une corde qui lui fut tendue et fut taxé d'hystérie. Quand, enfin, on put le hisser à bord du « Walrus », il tremblait violemment, et toutes les parties découvertes de son corps étaient cyanosées. De l'écume sortit de sa bouche pendant la respiration artificielle. Il fut enveloppé de couvertures et, après quelques minutes, il s'endormit (ou tomba dans le coma).

Trente minutes plus tard, il s'éveilla et se plaignit du froid. Le « Walrus », qui avait été endommagé, sombrait lentement, il allait être submergé quand une barque de secours l'atteignit. Le sujet était incapable de se mouvoir. Le patron de la barque le transporta : il semblait être dans un état de choc profond. Il était pâle et ne répondait pas aux questions qu'il semblait cependant comprendre. Il se plaignait du froid et il frissonna pendant une heure sans arrêt et pendant plusieurs heures de façon intermittente. On le sécha, le plaça dans des vêtements chauds, on fit de la respiration artificielle et on lui fit avaler 29 cc. 6 de rhum. Il dormit plusieurs heures.

Quand il fut examiné pour la première fois par un médecin, le 10 septembre à 3 heures du matin, il semblait être en bon état.

Treize heures après le repêchage, la température s'était un peu élevée. Le pouls, le rythme respiratoire, la tension artérielle n'excédaient pas les valeurs normales. Son état psychique était normal, sauf la perte de la mémoire de tout ce qui s'était passé entre le percutage par le « Walrus » et le repêchage par la barque.

Quinze heures après le repêchage, l'électrocardiogramme montrait un intervalle P-R de 0,20 seconde. Deux jours plus tard, cet intervalle était de 0,18 seconde.

Un examen de sang ne montra aucune anomalie.

OBSERVATION N° 4
(Résumée d'après WAYBURN)

Le sujet, âgé de vingt-cinq ans, examiné pour la première fois le 13 septembre 1944, à 7 h. 30 du soir, sept heures après avoir été repêché par un « Walrus ». Il était resté soixante minutes dans l'eau dont la température était de 15°5 C. L'avion ne put prendre de la hauteur et le sujet dut être transféré dans une barque. Le pilote avait noté que le sujet avait les yeux ouverts mais ne voyait cependant pas. La perte de mémoire dure environ deux heures.

Quand on l'examina, la température buccale était de 37°2; le pouls était à 100, le rythme cardiaque était régulier, la tension artérielle était de 10,8-7,6.

Hospitalisé une demi-heure plus tard, il se montra un peu agité sans autre trouble psychique. Le pouls était à 60, la tension artérielle était de 9,6-5,6. Le premier bruit cardiaque était assourdi et le pouls instable. Un électrocardiogramme, pris à 9 heures du soir, montra un rythme sinusal, un intervalle P-R de 0,22 seconde avec un complexe Q. R. S. diminué mais non prolongé.

Un mois plus tard, l'intervalle P-R était de 0,20 seconde.

OBSERVATION N° 5
(Résumée d'après WAYBURN)

Le sujet, âgé de vingt et un ans, revenait d'un combat quand le système réfrigérant de son chasseur P. 51 cessa de fonctionner. Il tenta de sauter en parachute, mais la perte de vitesse de l'avion était trop rapide et il dut y renoncer. L'avion s'abîma dans la Mer du Nord, à 12 h. 45, par 52°6 de latitude nord et 0°40' de longitude est. Lors de la chute, il heurta un canon et s'en tira avec une lèvre fendue et une contusion de la région pariétale. Libéré de l'appareil, il nagea plus de trente minutes. Sa veste de sauvetage fonctionna parfaitement, mais il ne put s'installer dans son canot de sauvetage. L'eau semblait extrêmement froide (6° C.). Il faiblit rapidement, et n'aurait pu tenir

que quelques minutes encore quand un « Walrus » l'atteignit à 1 h. 15 et le repêcha. On ne lui enleva pas ses habits : il resta mouillé et froid.

L'appareil de sauvetage atteignit l'aérodrome à 1 h. 45. Le sujet était dans le coma, ses doigts et ses orteils étaient cyanosés. On le déshabilla, on le massa légèrement et l'enveloppa de couvertures. Les téguments étaient glacés. Le sujet était raide avec des secousses qui, par moments, aux jambes, avaient un caractère clonique. L'agitation était extrême et nécessita trois et même quatre aides pour maintenir le sujet. Les yeux étaient grands ouverts, le regard était fixe, les pupilles largement dilatées ne réagissaient plus à la lumière. Les veines étaient collabées. Le rythme cardiaque était tout à fait irrégulier et de 68 battements par minute en moyenne. L'intensité des battements était variable, mais ils étaient toujours assourdis. La température, le pouls, la tension artérielle ne purent être pris.

En résumé, le clinicien porta le diagnostic de fibrillation auriculaire de pronostic très sombre : le sujet paraissait moribond.

On refit un massage. Le sujet fut couché dans des couvertures chaudes. On administra du plasma sanguin par voie intra-veineuse et 1.600 cc. de liquide physiologique entre 2 heures et 3 h. 30. Le réchauffement fut poursuivi à l'aide de massages, bouillotes, couvertures chaudes et l'effet obtenu restant faible, on plaça le malade nu, dans une chambre chaude.

Soixante-quinze minutes après son repêchage, le sujet se calma et sa température put être prise à 2 h. 30. Elle était de 33°8 dans le rectum et sous l'aisselle.

Une heure plus tard, la température intra-rectale était de 35° C. En six heures, la température intra-buccale atteignit 38°2 C. et resta élevée jusqu'à la trentième heure qui suivit le repêchage.

Le rythme cardiaque oscillait entre 68 et 102 battements par minute au début et resta entre 60 et 70 la première heure. Le rythme et l'intensité des contractions étaient tout à fait irréguliers. La tension artérielle variait de 9,5 à 12-7 à 8,5.

Durant les trois heures suivantes, le rythme cardiaque s'accéléra pendant que les sons s'assourdissaient, un souffle systolique doux était audible par intermittence.

Cinq heures après le repêchage, l'électrocardiogramme montrait la fibrillation auriculaire coupée de courtes périodes de flutter et un rapport auriculo-ventriculaire variant de 3 à 1 à 5 à 1. Les complexes ventriculaires étaient d'aspect normal en dépit de la lenteur de la réponse des ventricules au stimulus auriculaire.

Dix heures et demie après le repêchage, le rythme sinusal était régulier, à 80 battements par minute.

Le sujet recouvra les sens très progressivement entre la première heure qui suivit son repêchage et la deuxième. Avec le retour de l'état de conscience, le sujet devint raisonnable. Il n'y eut pas de comportement psychique anormal et l'examen neurologique ne révéla aucune lésion.

Une prise sang, faite au moment de l'hospitalisation, montra de l'hyperglycémie (308 mg. pour 100 cc.). Il y avait 15.900 leucocytes par mm3 dont 25 p. 100 de neutrophiles.

Trois jours après l'hospitalisation, le nombre des leucocytes était de 4.000 par mm3 dont 36 pour 100 de neutrophiles.

Au moment de l'hospitalisation, la teneur du sang en azote non protidique était de 40 mg. par 100 cc. Trois jours plus tard, il était de 28 mg.

L'urine, prélevée deux heures après le repêchage, contenait de petites quantités d'albumine.

OBSERVATION N° 6
(Résumée d'après WAYBURN)

Le sujet, âgé de vingt-deux ans, sauta de son chasseur P. 51 en parachute, le 7 août 1944 par 51°34'48" de latitude nord et 02°20'30" de longitude est. Il tenta de gonfler son canot pneumatique et dut rester quarante minutes dans l'eau à 16° C. avant de pouvoir monter dans son canot. Il flotta dix-huit heures dans

son canot avant d'être recueilli le 8 août à 2 h. 35 de l'après-midi par une vedette rapide de la Royal Air Force. Trois heures plus tard, il atteignait un port et était examiné par un médecin.

Il avait grelotté toute la nuit.

Sur la vedette, on lui avait donné des vêtements secs, des couvertures chaudes, du thé chaud. Le 8 août, à 5 h. 35 du soir, il était en excellent état physique et psychique. La température buccale était de 37° C., le pouls de 82, la tension artérielle de 12,8-8,8. Les battements cardiaques étaient normaux, de même que l'électrocardiogramme. Il n'y eut aucune séquelle.

CONCLUSIONS

Le séjour dans l'eau froide s'accompagne d'une chute de la température centrale dont les extrêmes compatibles avec la survie semblent 26° C., et peut-être 25° C.

Le sujet choqué par immersion dans l'eau froide, doit être dévêtu, séché, placé dans une atmosphère chaude. S'il semble avoir avalé beaucoup d'eau de mer, il doit être placé en décubitus ventral, la tête plus basse que les pieds, afin de lui faire rendre le plus possible d'eau de mer. La respiration artificielle doit alors être entreprise.

Si le sujet est conscient, l'ingestion d'une petite quantité de boisson chaude, thé ou infusion diurétique, peut être utile.

Les boissons alcooliques risquent de provoquer un accès d'alcoolisme aigu chez ces sujets épuisés et sont contre-indiquées.

L'hydratation du sujet par l'injection intra-veineuse de plasma ou de glucose tièdes lutte contre la perte d'eau du sang vers les tissus et restaure la pression sanguine effondrée par le refroidissement brusque.

Le chlorure de calcium, le chlorure d'ammonium, peuvent être théoriquement mis en œuvre. Ils s'opposent, d'une part, à l'hypochlorémie et, d'autre part, en s'unissant au sodium, ils en facilitent l'excrétion; il

en résulte une diminution de la rétention sodée et de l'œdème.

Les hormones corticoïdes, l'atropine, peuvent être utilisées.

Le chlorure de sodium est contre-indiqué pour lutter contre l'hypochlorémie, car l'apport de sodium augmente la rétention tissulaire d'eau.

Les sympathomimétiques et tout particulièrement l'adrénaline, sont formellement contre-indiqués chez les sujets refroidis par immersion dans l'eau froide.

Vu, le Doyen :
BINET

Vu, le Président de thèse :
BENARD

Vu et Permis d'Imprimer,
Le Recteur de l'Académie de Paris :
SARRAILH

BIBLIOGRAPHIE

GROSSE-BROCKHOFF (F.), SCHOEDEL (W.). — Das Bild der akuten Unterkühlung in Tierexperiment. (*Arch. f. Exp. Path. in Pharm.*, 1943, *201*, 417-442 et 457-467.)

LAPCHINSKI (F.-F.). — Treatment of frozen limbs. (*Vrach. St Petersb.*, 1880, 87, 119.)

SCHEINISS (B.). — Death from exposure to cold. (Moscow, 1943.)

WELTZ (G.-A.), WENDT (H.-J.), RUPIN (H.). — Erwärmung nach Lebensdrohender Abkühlung. (*Münch. Med. Wochen.*, 1942, *52*, 1092.)

HOZLOHNER (E.), RASCHER (S.) et FINKE (E.). — Bericht über Abkühlungsversuche am Menschen. (Rapport secret à Himmler, 16 octobre 1942.)

LÉGEAIS (A.). — Les travaux expérimentaux des médecins allemands sur l'homme en camp de concentration ont-ils servi la médecine aéronautique ? (*Méd. Aéronaut.*, 1947, *2*, 147-165.)

SELYE (H.). — On the production of malignant hypertension by chronic exposure to various damaging agents. (*Rev. Canad. Biol.*, 1943, *2*, 501.)

PUCHKOV (N.). — Einige pathologische Veränderungen bedingt durch Erkältung des Organismus. (*Arch. Biol. Nauk.*, 1937, *45*, 153.)

RIML (O.). — Cortinmangelzustände. (*Klin. Wochen.*, 1939, *18*, 265.)

Shimada (T.). — Studien über Erfrierungstoxin. (*Mitt. d. Med. Gesselsch. zu Tokio*, 1935, *49*, 1130.)

Dougherty (T.-F.), Chasse (J.-H.), White (A.). — Pituitary-adrenal cortical control of antibody release from lymphocytes. An explanation of the anamestic response. (*Proc. Soc. Exp. Bio. Med.*, 1945, *58*, 135.)

Bloom (W.). — Local and generalized defense reaction in animals. (*Am. Naturalist.*, 1940, *74*, 129.)

Selye (H.). — Le syndrome général d'adaptation et les maladies de l'adaptation. (*Ann. Endocrinologie*, 1946, *7*, 289-404.)

Masson (G.). — Action of noxions agents on insulin and adrenalin sensitivity and on glucose tolerance. (*Endocrinol.*, 1941, *29*, 453.)

Mi Macco (G.). — Variazoni del calcio e del potassio nella perfrigerazione dell'organismo. (*Riv. di Pat. Sper.*, 1936, *6*, 405.)

Browne (J.-S.-L.), Karady (S.) et Selye (H.). — The effet of noxions agents on creatine, creatinine chloride and water excretion. (*J. Physiol.*, 1939, *97*, 1.)

Josey (A.-I.), Lawrence (J.-S.). — Studies on physiology of eosinophil : effect of starvation and exposure ot cold on white blood cells of guinea-pig. (*Folia Haematol.*, 1932, *48*, 303.)

Rovighi (A.), Secchi (R.). — Uber die Hyperleukocytose durch Kälteeinwirkung. (*München. Med. Wochen.*, 1941, 1721.)

Selye (H.). — Studies on adaptation. (*Endocrinology*, 1937, *21*, 169.)

La Croix (N.). — Les modifications pupillaires dans le shock nerveux, traumatique grave chez les blessés de guerre. (*Bull. Mém. Soc. Chir. Paris*, 1918, *44*, 905.)

Killian (H.). — Die Bedentung der Nebenniere bie Kalteschäden. (*Zentralb. f. Chir.*, 1943, 2.)

Goldhahn (R.). — Kälteschäden und ihre Behandlung. (*Ther. d. Gegen*, 1943, *50*, n° 2.)

Selye (H.) et Mac Lean (A.). — Prevention of gastric ulcer formation during the alarm reaction. (*An. J. Digest. Dis.*, 1944, *11*, 319.)

Horton (B.-T.), Roth (G.-M.). — Hypersensitiveness to cold with paradoxical adrenalinlike systemic reaction. (*Proc. Staff. Meet. Mayo-Clin.*, 1939, *14*, 419.)

Rosenblum (H.), Hahn (R.-G.), Levine (S.-A.). — Epinephrine its effect on the cardiac mechanism in experimental hyperthyroïdism and hypothyroïdism. (*Arch. Int. Med.*, 1933, *51*, 279-289.)

Wayburn (E.). — Immersion hypothermia. (*Ann. Int. Med.*, 1947, *79*, 77-91.)

Crismon (J.-M.). — Third physical Fitness Conference Sub-Committee on clinical investigation. (Rep., n° 16, Washington, 5 octobre 1943.)

Kossman (C.-E.) et collaborateurs. — General crynotherapie; cardio-vascular aspects. (*Bull. New-York Acad. Med.*, 1940, *16*, 317-320.)

Mazer (M.), Sheeley (W.-R.). — Project n° 198. First Central Medical establishment U. S. Army Air Forces. (3 février 1945.)

IMPRIMERIE
R. FOULON
29, Rue Deparcieux, 29
PARIS (XIVe)